WIKIPEDIA

Matematikk

Matematikk kan beskrives som en gruppe relaterte emner der en studerer objekter karakterisert med størrelse, orientering og/eller form, og også relasjoner mellom disse objektene.[1] Det finnes imidlertid ingen allment anerkjent definisjon av matematikk. Faget kan også omtales som en vitenskap som undersøker abstrakte strukturer, deres egenskaper og mønstre. Studiet av tall og bruk av tall er sentralt i all matematikk.



Euklid blir av mange regnet som geometriens far, her i et maleri av Rafael.

Matematikk kan også betraktes som et formelt språk, med egne symboler, tegn og terminologi, der formalismen blir brukt til å beskrive abstrakte objekter, relasjoner og strukturer. En matematisk teori er en noenlunde helhetlig kunnskapsmengde, basert på matematiske begrep og uttrykt i et matematisk språk. Matematiske teorier blir verifisert i en streng deduksjonsprosess, ut fra spesifiserte aksiomer og definisjoner.[2]

Bruken og studiet av matematikk har dype historiske røtter, og spor kan føres langt tilbake i tid til oldtidens Babylon, Egypt, Kina og India. Fra et praktisk behov for å kunne telle, måle og sammenligne størrelser, har faget utviklet seg gradvis i mer og mer abstrakt retning. Mange store vitenskapsmenn gjennom historien har beskjeftiget seg med matematiske problemstillinger, som Euklid, Pythagoras, Galileo Galilei og Isaac Newton. Utviklingen av matematikk har vært gjensidig påvirket av utviklingen av fag der en har brukt matematikk som hjelpemiddel og verktøy. Faget har også alltid fascinert i kraft av seg selv og vært studert uten tanke på anvendelser.

Matematikk inngår som verktøy i nær sagt alle former for vitenskap: naturvitenskap, samfunnsfag, medisin og musikk.[3] Som verktøy kan matematikk brukes til å lage ideelle beskrivelser av deler av det virkelige liv, og fra en matematisk teori vil en være i stand til å trekke matematiske slutninger om fenomenet eller objektet som studeres. Også industrien bruker mange matematiske modeller, som ledd i design, produksjon og i beslutningsanalyse.

Faget matematikk undervises på alle trinn i utdanningssystemet, fra barn begynner å lære å telle og¨legge sammen, og videre til universitetsnivå. En matematiker er en person med utdanning i matematikk eller som arbeider med matematiske problemstillinger. Undervisning og læring i matematikk blir behandlet i matematikkdidaktikken.

På universitetsnivå er matematikkundervisningen nær knyttet til forskning i faget. Forskning i matematikk utføres i Norge også ved forskningsinstitutter som SINTEF, NORCE og Norsk Regnesentral, samt i flere industribedrifter. Matematisk forskning forsøker å bevise hypoteser og formodninger, utvikle matematiske arbeidsmetoder og å bygge nye matematiske teorier.

En lang rekke emner og disipliner inngår i matematikk, og grenser mellom de ulike disiplinene er ikke alltid presis. Grunnleggende matematiske emner er algebra, aritmetikk, geometri og matematisk analyse. I anvendt matematikk studerer en bruk av matematikk i andre fag, mens ren matematikk arbeider med faget uten tanke

på anvendelser. Statistikk behandler fordelinger og variasjon i numeriske datamengder, og også tilfeldige prosesser. I numerisk matematikk studerer en metoder for beregninger med tall, ofte for å finner tilnærmede løsninger på matematiske problemstillinger.

På norsk brukes både «matematikk» og det uformelle kortordet «matte». Begrepet «regning» brukes gjerne om elementær aritmetikk, men også om kunnskap til «å bruke matematikk på en rekke livsområder»[4].

Innhold

Definisjon av matematikk

Mange forsøk er blitt gjort på å favne begrepet matematikk i en enkel, men samtidig presis definisjon.[5] Det eksisterer imidlertid ingen allment akseptert definisjon av faget. Selv ikke en kjent bok som «What is Mathematics» gir noen presis definisjon, men hevder at spørsmålet stilt i boktittelen kun kan besvares gjennom lang erfaring med faget.[6]

Matematikk som vitenskapsdisiplin


Gregor Reisch, Margarita Philosophica (1508)

Carl Friedrich Gauss har omtalt matematikk som dronningen av vitenskap. Det har imidlertid i lang tid vært store diskusjon om hvilken kategori innenfor vitenskapene matematikken tilhører. I den engelsk- og fransktalende verden har man ofte ganske enkelt definert matematikk som *vitenskap* og man har som regel ikke gjort noen videre differensiering utover dette.

Mange matematiske problemstillinger og begreper er motivert ut fra spørsmål knyttet til naturen, for eksempel relatert til fysikk og ingeniørvitenskaper. På mange måter fungerer matematikken som en slags hjelpevitenskap for andre naturvitenskaper, men matematikk er ikke selv en naturvitenskap i egentlig forstand: Utsagn i matematikk er ikke avhengig av eksperimenter og observasjoner, slik som i de andre naturvitenskapene. Likevel blir det – for eksempel i tilknytning til Imre Lakatos' teorier – antydet en slags «renessanse for empirismen», hvor matematikerne setter opp hypoteser som de undersøker.

Ved norske universiteter er det vanlig at matematikk organiseres i samme fakultet som naturvitenskapene, i et matematisk-naturvitenskapelig fakultet eller teknisk-naturvitenskapelig fakultet.

I den videregående skolen står matematikk sentralt i realfagene. Historisk ble disse fagene oppfattet som eksakte vitenskaper.

Matematikken har også både metodiske og innholdsmessige fellestrekk med filosofien, og faget logikk hører hjemme i begge vitenskapene. Dermed kan en også argumentere for at matematikk hører med til de humanistiske vitenskapene.

Matematisk arbeidsform og formalisme

Matematikkens grunnlag er basert på definisjoner og aksiomer. En definisjon tilordner et begrep til et ord, for eksempel ordet «kvadratrot» og begrepet «tallet som ganget med seg selv blir radikanden». Et aksiom eller postulat er et grunnlegende utsagn som godtas uten bevis, som Euklids aksiomer for geometri og Peanos aksiomer for de naturlige tallene. Fra definisjonene og aksiomene kan man ved hjelp av logiske slutninger utlede ytterligere resultat, i en strengt deduktiv prosess. Et resultat er gjerne uttrykt i form av et teorem, også kalt en «sats» eller «setning». Et velkjent eksempel er den pytagoreiske læresetningen.

Et matematisk bevis er et logisk resonnement som bekrefter at et utsagn er «sant», i samsvar med og utledet fra forutsetningene. Bevisteori studeres som en del av matematisk logikk. Et lemma er i matematikk en mindre hjelpesetning som brukes til å bevise en større setning. Et matematisk korrolar er en slutning som kan trekkes fra en større setning.

Med sin aksiomatiske basis og deduktive arbeidsform er matematikk et aksiomatisk-deduktivt system.

I oppbyggingen av matematikk spiller matematisk objekt en viktig rolle. Dette er abstrakt elementer som er formelt og presis definert, og ofte karakterisert ved egenskaper som størrelse, orientering, form og struktur. Et av de enkleste og mest grunnlegende matematiske objektene er *tall*, men listen av definerte objekter er svært stor: vektorer, matriser, tensorer, funksjoner, distribusjoner, punkt, linjestykker, kurver, polygon, mengder, grupper, vektorrom osv.

Mellom matematiske objekt kan en definere mange typer *relasjoner*, for eksempel at tall A er større en tall B eller at trekant A er formlik med trekant B. Noen relasjoner kan generaliseres til svært mange typer objekter (som likhet og identitet), mens andre er mer spesifikt knyttet til et begrenset antall typer objekter (som formlikhet). En funksjon er en viktig form for relasjon mellom to mengder, som til et hver objekt i den ene mengden knytter et objekt i den andre mengden. Nært knyttet til funksjoner er også matematisk operasjoner - framgangsmåter som fra ett eller et endelig antall objekter definerer et nytt objekt.

Matematisk abstraksjon er en prosess der en beskriver objekter og relasjoner løsrevet fra den virkelige verden og også løsrevet fra spesifikke anvendelser.[7] Et tall er i matematikk et abstrakt konsept eller objekt, løsrevet fra telling av fingre, sauer og andre gjenstander i det virkelige liv. Det er et grunnleggende mål i matematikk å kartlegge egenskaper og relasjoner og som gjelder for så stor klasse av objekter som mulig. Dette kan gjøres gjennom studiet av matematiske strukturer, som er mengder av abstrakte objekter utstyrt med et sett av relasjoner og operasjoner. Viktige matematiske strukturer er grupper, kropper, ringer, topologiske rom og vektorrom.

Matematiske symboler blir brukt til å representere matematiske objekter og relasjoner, inkludert operasjoner. Slik sett kan matematikk karakteriseres som et formelt språk. Det meste av matematisk notasjon som er i bruk i dag er innført etter 1600-tallet.[8]

En *matematisk teori* er en noenlunde helhetlig kunnskapsmengde om et gitt emne, uttrykt i et matematisk språk. Eksempler kan være «funksjonsteori» og «gruppeteori».

Matematisk forskning

Forskningsmiljøer

Matematisk forskning utføres ved universiteter og høyskoler, ved frittstående forskningsinstitusjoner og i industrien. I Norge utføre forskning i matematikk ved universitetene i Agder, Bergen, Oslo, Stavanger og Tromsø. Både SINTEF, NORCE og Norsk Regnesentral er frittstående institusjoner med aktiviteter i matematikk.

Forskningspriser

Det eksisterer mange forskningspriser særskilt rettet mot matematikk, og både Fieldsmedaljen og Abelprisen er blir kalt «nobelprisen i matematikk».[9][10] Fieldsmedaljen er oppkalt etter den amerikanske matematikeren John Charles Fields, og prisen deles ut hvert fjerde år av den frittstående organisasjonen International Mathematical Union. Abelprisen er oppkalt etter den norske matematikeren Niels Henrik Abel og deles ut årlig av Det Norske Videnskaps-Akademi.

Andre kjente priser som deles ut spesifikt i matematikk er Leroy P. Steele-prisen, Shawprisen og Wolfprisen. Mer generelle vitenskapspriser er også tildelt matematikere, slik som Balzanprisen og Crafoordprisen.

Viggo Brun-prisen tildeles yngre norske forskere for fremragende bidrag i matematikk. Prisen er oppkalt etter den norske talteoretikeren Viggo Brun og deles ut av Norsk matematisk forening.[11]

Nobelprisen deles ikke ut i matematikk. Spekulasjoner om at dette skyldes rivalisering mellom Alfred Nobel og den svenske matematikeren Gösta Mittag-Leffler kan ikke underbygges av historiske fakta.[12] Flere matematikere har mottatt nobelprisen i andre fag: John Nash, Leonid Hurwicz og Clive Granger fikk hver for seg prisen i økonomi, mens Max Born har fått prisen i fysikk. Matematikeren Bertrand Russell fikk nobelprisen i litteratur, men i hovedsak for ikke-matematisk arbeid.

Forskningsutfordringer

Matematisk forkning er like vanskelig å karakterisere som begrepet «matematikk», og forskningen spenner over et svært vidt felt av emner. I det følgende er noen former for problemstillinger i matematisk forskning skissemessig omtalt, uten krav på å være systematisk, ikke-overlappende eller fullstendig.

- ### Kjente hypoteser og problem

Gjennom historien har det vært framsatt mange hypoteser og *formodninger* (antagelser, påstander, engelsk: conjectures), der en formulert mer eller mindre presise matematiske utsagn uten bevis. Noen av disse påstandene og hypotesene har vist seg å ikke være riktige, for eksempel Marin Mersennes berømte antagelse om primtall. Andre hypoteser har vært mulig å bevise: Fermats siste teorem ble skrevet som en merknad i 1637 og ble bevist først i 1995, av Andrew Wiles. Slike formodninger er ofte så mye omtalt og studert at de blir gitt egne navn, og mange står fremdeles uten falsifikasjon eller bevis, for eksempel Goldbachs formodning og Riemann-hypotesen.

En hypotese innebærer en gjetning om problemløsningen; en påstand om at det eksisterer en løsning eller et utsagn om formen på løsningen. Kjente problemstillinger kan imidlertid være formulert mer åpent, uten å si noe om løsningen, og også slike problemstillinger utfordrer forskningen. Hilbertproblemene er en liste på 23 matematiske problem publisert av David Hilbert i 1900, problem som da de ble publiserte var uten kjent løsning. Noen av problemene var formulert som formodninger, andre som åpne problem. Millenniumprisproblemene er en lignende liste, framsatt i år 2000.

Forskning kan også resultere i en påvisning av at et formulert problem *ikke* har en løsning, slik som Leonhard Euler viste for problemet kalt «Broene i Königsberg».

- ### Matematisk teoribygging

Mange av de vitenskapelige prisene er de siste årene er begrunnet med utsagn av typen «har gitt viktige bidrag til teorien om ...». Målet for slik forskning er å bygge opp en så helhetlig kunnskap som mulig om et valgt område. Dette gjøres på mange måter, ved å kartlege strukturer, undersøke relasjoner til andre grener av matematikk og ved å utlede konsekvenser av en kjent teori. Ofte bygges en teori stein på stein, som en lang følge av teorem og beviser. En oversikt publisert i 2005 anslo at databasen *Mathemathical Reviews*[13], en database over vitenskapelige matematiske artikler publisert siden 1940, inneholdt over 1,9 million artikler, og storparten av disse presenterte teorem og tilhørende bevis.[14]

I samsvar med ønsket om abstraksjon kan generaliseringer og sammenknytninger av ulike teorier være viktige resultat. Akshay Venkatesh fikk Fieldsmedaljen i 2018 for «syntese av analytisk tallteori, homogen dynamikk, topologi og representasjonsteori».[15]

- ### Utvikling av matematiske arbeidsmetoder

Til hjelp i problemløsning blir det utviklet stadig nye matematiske arbeidsmetoder. Dette kan være analysemetoder, algoritmer og løsningsmetoder, modelleringsmetoder, beregningsmetoder osv; alt som utvider den matematiske verktøykassen.

Effektiv bruk av ny datamaskin-teknologi kan for eksempel stille andre og nye krav til metodene som blir benyttet, som krav til å kunne paralleliseres på en effektiv måte. Forbedring av metoder for å løse svært store lineære ligningssystem er svært viktig for mange praktiske anvendelser.

Kartlegging av egenskaper kan være viktige bidrag til forståelsen av en matematiske metode, for eksempel en undersøking av *stabilitet* til en numerisk metode.

- **Ligningsløsning**

Matematisk teori inneholder svært mange typer av ligninger, og beskrivelse av eksakte og tilnærmede løsninger av ligninger er et utømmelig område for matematisk arbeid. Differensialligninger er svært viktig i all anvendt matematikk. I ren matematikk studeres blant annet algebraiske ligninger og diofantiske ligninger.

Matematikere kan være beryktet for tilsynelatende å være fornøyd med å vise *eksistens og entydighet* for løsningen til en ligning: Selv om ikke greier å vise hva løsningen er, så kan en vise at det eksisterer en og kun en løsning.

- **Kartleging av matematiske egenskaper**

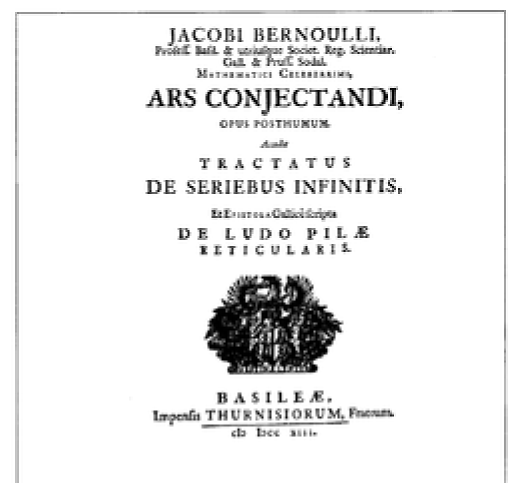
Kartlegging og beskrivelse av matematiske egenskaper til definerte objekter og strukturer er en viktig del av matematisk forskning. Da nordmannen Atle Selberg i 1950 fikk Fieldsmedaljen for fremragende matematisk forskning, var dette delvis begrunnet i en karakterisering av nullpunkt i Riemanns zetafunksjon.

- **Nye områder og anvendelser**

Faget matematikk blir stadig utvidet til nye felt og tatt i bruk i nye sammenhenger. Spillteori, der matematisk teori brukes til å undersøke adferd og valgsituasjoner, er en relativt ny vitenskapsgrein, utviklet etter andre verdenskrig.

Matematikk som verktøy

Matematikk blir brukt som hjelpemiddel og verktøy innenfor alle de formaliserte vitenskapene. I empiriske og eksperimentelle fag er ofte tallbehandling og statistikk grunnleggende viktig. Matematiske modeller kan også utledes fra fundamentale prinsipp i en deduktiv prosess og brukes til å trekke matematiske slutninger om det fenomenet eller objektet som studeres.


JACOBI BERNOULLI,

ARS CONJECTANDI,

TRACTATUS

DE SERIEBUS INFINITIS,

DE LUDO PILÆ

RETICULARIS.

BASILEÆ,

THURNISIORUM,

Jakob Bernoulli: *Ars Conjectandi* (1713)

Værmelding er et kjent område der bruken av matematikk er svært viktig.

Industrien benytter mye matematikk til design og konstruksjon, for eksempel gjennom dataassistert konstruksjon og programvare for modellsimuleringer. Beslutningsprosesser i industrien kan også benytte matematiske metoder, for eksempel gjennom risikoanalyse. Undervisningsfaget industriell matematikk er laget for å studere matematikk ut fra industriens behov.

I flere århundrer har matematikken blitt utviklet gjennom fremskritt innenfor blant annet astronomi, fysikk og økonomi. Samtidig har matematikken hatt betydning for fremskritt gjort innenfor disse fagområdene: Isaac Newton utviklet infinitesimalregningen for å få en bedre forståelse av forholdet mellom krefter og endring av krefter. [Joseph Fourier]] la grunnlaget for det moderne funksjonsbegrepet gjennom studier av varmeledning. Friedrich Gauss utviklet den såkalte minste kvadraters metode og systematiserte løsning av lineære ligninger i forbindelse med landmåling omkring Hannover.

Motsatt finner vi også flere eksempler på at matematikere har utviklet teorier som man først senere har funnet tildels overraskende praktiske anvendelser for. Eksempelvis har boolsk algebra funnet anvendelser innen digitalteknikk og elektrisk styringsteknikk. Tallteori var i lang tid en slags intellektuell lek uten

praktisk nytte, men spiller i vår tid en viktig rolle i kryptografi – et fagfelt som er avgjørende for bruken av internett.

Matematikk i utdanning

Utdypende artikler: Matematikkdidaktikk og Matematikk i norsk skole

Matematikk har i alle år vært ett av de mest sentrale fagene i norsk skole. Matematikk er eget fagområde i planene for både barnehage, grunnskole og videregående skole. De aller fleste høgskoler og universiteter i Norge tilbyr kurs i matematikk. I skolen skal faget medvirke til å utvikle den matematiske kompetansen som samfunnet og den enkelte trenger.

Emner og problemstillinger knyttet til undervisning og læring i matematikk blir behandlet i matematikkdidaktikken. Mange elever har vansker med matematikkfaget, og studiet av matematikkvansker er et sentralt felt som ligger i skjæringspunktet mellom matematikkdidaktikk og spesialpedagogikk.

Matematikk som rekreasjon

Mange finner glede og hjernetrim i matematikk som rekreasjon, ved å løse matematiske nøtter og puslespill og ved å fundere på matematiske paradokser.[16] Sudoku og kakuro er en kjente former for tallspill. I mange dataspill er deloppgaver av matematisk karakter, ofte gitt en billedmessig innpakning.

Matematiske fagområder

Se også: Liste over fagområder i matematikk

Faget matematikk kan deles opp i svært mange delemner, som tildels er overlappende. Viktige hovedkategorier er ren matematikk, anvendt matematikk, statistikk og numerisk matematikk. Grunnleggende emner er felles for alle disse fire områdene.

Matematisk basis

Matematikk kan grovt deles inn i studier av størrelser, struktur, form og endring, svarende til de fire grunnleggende områdene aritmetikk, algebra, geometri og analyse.

Aritmetikk er et delemne i tallteori og studerer tall og grunnleggende operasjoner på disse. De grunnleggende aritmetiske operasjonene er addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon, og kvadrering regnes også ofte med blant disse.[1]

Algebra er studiet av matematiske symbol og regler for behandling av disse. Mange finner algbra med «bokstavregning», selv om dette bare i begrenset omfang beskriver emnet. Elementær algebra omfatter bruk av symboler og variabler, blant annet i ligninger. En viktig bestanddel i mange teorier og anvendelser er lineær algebra. I vid forstand omfatter algebra alt fra ligningsløsning til studiet av abstrakte strukturer som grupper og ringer.

Geometri behandler figurer og form, både i det todimensjonale planet, i det tredimensjonale rommet og også i mer abstrakte rom. Klassisk geometri studerer konstruksjoner utført med passer og linjal i planet, i euklidsk geometri. Ved å bruke alternative aksiomer kan en også utvikle ikke-euklidsk geometri, av og til omtalt som geometri for ikke-plane flater. I differensialgeometri brukes teknikker fra matematisk analyse til studiet av geometriske former, inkludert differensial- og integralregning.

Matematisk analyse behandler uendelige prosesser, grenser og grenseverdier, spesielt i forbindelse med integrasjon og derivasjon av funksjoner. Her studeres også følger og rekker med uendelig mange ledd. Analysen kan videre deles i reell analyse og kompleks analyse, avhengig av om en studerer mengde an reelle tall eller komplekse tall. Målteori er en grein av analysen som tar utgangspunkt i grunnleggende begreper for lengde, areal og volum, og som på den måten danner basis for integralteori.

Ren matematikk

Utdypende artikkel: Ren matematikk

I ren matematikk studeres faget som verdifullt i seg selv, uten tanke på anvendelser i den virkelige verden. Motivasjonen for faget ligger i nysgjerrighet og i den intellektuelle utfordringen som problemløsningen gir, samt estetikken i de teoriene som skapes, «matematikk som kunst».[17]

De fire grunnleggende områdene aritmetikk, algebra, geometri og analyse videreføres i ren matematikk, ofte til en svært abstrakt form.

I abstrakt algebra videreføres kjente resultat fra aritmetikk og elementær algebra. Matematiske strukturer som grupper, kropper og ringer danner basis for en abstrakt beskrivelse av objekter og relasjoner.

Algebraisk geometri bruker teknikker fra abstrakt algebra for å løse geometriske problemer. I topologi studeres geometriske egenskaper som bevares under kontinuerlige transformasjoner.

Anvendt matematikk

Utdypende artikkel: Anvendt matematikk

Anvendt matematikk studerer metoder og teori som kan brukes som hjelpemiddel i andre fag. Særlig nær tilknytning og symbiose har det vært mellom matematikk og fysikk, der anvendt matematikk inkluderer emner som aerodynamikk, akustikk, klassisk mekanikk og væskemekanikk.

Anvendelser kan også hentes fra økonomifag, i matematisk økonomi. Spesielt er samfunnsøkonomi sterkt preget av matematiske modeller.

Statistikk

Utdypende artikkel: Statistikk

I statistikk undersøker en egenskaper til tallfordelinger og også tilfeldige prosesser. Det er ulike syn på hvordan statistikk forholder seg til matematikk, om dette er et delemne under matematikk (for eksempel under anvendt matematikk) eller om det skal betraktes som et uavhengig matematisk fag.

Statistikk er et viktig i alle empiriske og eksperimentelle fag, med systematiske metoder for datainnsamling, databeskrivelse, håndtering av usikkerhet og hypotesetesting.

Den mer teoretiske delen av statistikken er basert på sannsynlighetsteori.

Numerisk matematikk

Utdypende artikkel: Numerisk analyse

Numerisk analyse studerer metoder og algoritmer for å utføre beregninger med tall. Algoritmene er ofte konstruert for å finne tilnærmede løsninger på matematiske problemstillinger som vanskelig lar seg løse eksakt. Dette omfatter for eksempel numerisk løsning av differensialligninger og numerisk løsning av svært store lineære ligningssystemer.

Numerisk analyse kan betraktes som en del av matematisk analyse eller som et delemne under anvendt matematikk, men også som en selvstendig matematisk disiplin.

Numerisk matematikk har hatt en eksplosiv utvikling parallelt med utviklingen av datateknologi og med industrielle behov for å utføre svært store beregningsoppgaver.

Historie

Hovedartikkel: Matematikkens historie

Etymologi

Ordet «matematikk» (gresk: μαθηματικά eller *mathēmatiká*) kommer fra det greske ordet μάθημα (*máthēma*), som betyr læring, studie og vitenskap.[18] Filosofen Platon hevdet at en person ikke kunne være lærd uten å kjenne til matematikk. Ordet polymath ble brukt av grekerne for å betegne en person med stor kunnskap, ikke bare i matematikk. Alt i klassisk tid fikk ordet *máthēma* etter hvert en mer avgrenset og teknisk betydning, som «matematisk studie». Adjektivet μαθηματικός (*mathēmatikós*) er også relatert til læring, med gradvis utvikling til betydningen «matematisk».

Uttrykket μαθηματικὴ τέχνη (*mathēmatikḗ tékhnē*), på latin *ars mathematica*, betyr matematisk kunst.

Historisk oversikt

Matematikk er en av de eldste vitenskapene vi har. De eldste matematiske skriftene er funnet fra oldtidens Mesopotamia fra ca 1800 f.Kr. og fra Egypt, ca 1300 f.Kr. Den pythagoreiske læresetning var kjent i Mesopotamia lenge før Pythagoras levde. Tidlige tekster er også funnet i India, de eldste fra omkring 800 f.Kr. Blant de eldste kinesiske verkene er boka Zhoubi Suanjing tidfestet til omkring 300 f.Kr.



Den egyptiske Rhind-papyrusen

En tidlig blomstringstid fant sted i antikkens Hellas. Pythagoras dannet sin skole som blandet matematikk, filosofi og mystikk i sydspissen av Italia omkring 500 før Kristus. I gresk matematikk finner vi de første seriøse forsøk på logiske beviser og aksiomatisering, særlig gjennom den euklidske geometrien. Euklid fra Alexandria (født omkring 300 f.Kr) skrev verket *Elementer*, som har fungert som lærebok i over 2000 år.

Gresk og indisk matematikk ble videreutviklet først og fremst av matematikere fra den islamske verden, i Arabia og Persia. Perseren Al-Khwârizmî (født omkring 790 e.Kr) regnes som algebraens far, med sin systematiske lærebok om løsning av ligninger. Han skrev også tekster om de hindu-arabiske tallene.

I tidlig middelalder ble verk fra den islamske verden oversatt til latin, og en fikk på den måten overført både arabisk, gresk, indisk og persisk kunnskap til Europa. Adelard fra Bath (født omkring 1080) og Leonardo Fibonacci (født omkring 1170) var begge med på å introdusere de hindu-arabiske tallene til Europa, og disse fortrengte etter hvert de upraktiske romertallene.

Renessansen i Italia var også en revitalisering av vitenskapene. Da universitetene ble gradvis utviklet i europeisk middelalder, var aritmetikk og geometri blant de syv frie kunstene som ble undervist. Innføring av boktrykkerkunsten på 1400-tallet var viktig for spredning av matematisk kunnskap og for en langsom etablering av en felles symbolbruk. Den første bruken av pluss- og minus-tegn kom på trykk i tyske læreverk i algebra omkring 1500. Bruken av symboler for variabler ble introdusert av franskmannen François Viète (født 1540).

Galileo Galilei (1564-1642) og Johannes Kepler (1571-1630) var begge viktige for bruken av matematikk i andre vitenskaper, i astronomi og fysikk. René Descartes (1596-1650) var både filosof og matematiker, og han la grunnlaget for moderne matematikk med innføringen av koordinater og kombinasjonen av algebra og geometri i analytisk geometri.

Andvendelser i naturvitenskapene var også viktig for Gottfried Leibniz og Isaac Newton. Uavhengig av hverandre la de begge grunnlaget for matematisk analyse, gjennom undersøkelsen av tangenter og flateinnhold, og ved innføring av infinitesimalregningen omkring århundreskiftet 1700. Newtons mekanikk og loven om tyngdekraft ble i de følgende århundrene kilder til mange ulike matematiske problemer. Leonhard Euler (1707-1783) ga også viktige bidrag til matematisk analyse. Han arbeidet i nesten alle kjente områder av matematikk, samt la grunnlaget for nye retninger.

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) er rangert blant de mest innflytelsesrike matematikere gjennom tidene. I doktorarbeidet sitt ga han et bevis for algebraens fundamentalteorem, knyttet til løsning av algebraiske ligninger. Gauss ga store bidrag til algebra, analyse og geometri.

Som del av studiet av algebraiske ligninger utviklet Niels Henrik Abel og Évariste Galois det abstrakte begrepet «gruppe» og teori for slike strukturer. I den videre fordypningen av disse problemstillingene ble algebraen og den algebraiske geometrien utviklet.

I løpet av 1800-tallet ble infinitesimalregningen utviklet mot den formen den har i dag, særlig påvirket av Cauchy og Karl Weierstrass' arbeider. Mot slutten av århundret ble mengdelæren utviklet av Georg Cantor.

Utviklingen i første halvdel av det 20. århundret ble særlig påvirket av David Hilberts liste over 23 matematiske problemer. Ett av disse problemene var forsøket på en fullstendig aksiomatisering av matematikken, og det var samtidig sterke forsøk på å abstrahere matematikken ytterligere. Videre utviklet Emmy Noether grunnlaget for moderne algebra, Felix Hausdorff utviklet topologien, og Stefan Banach innførte et svært viktig begrep innenfor funksjonsanalysen, nemlig såkalte Banachrom.

Innhold og områder

Følgende oversikt er ment å gi et første kronologisk overblikk over den store bredden av matematiske emner og delemner:

- regning med tall (aritmetikk),
- undersøkelse av figurer (geometri – de klassiske kulturene, Euklid),
- undersøkelse av korrekte slutninger (logikk – Aristoteles),
- trigonometri, geometrien og vinklene til en trekant,
- problemløsning (George Pólya)
- løsing av ligninger (algebra – Tartaglia, middelalderen og renessansen),

- undersøkelse av delelighet (tallteori – Euklid, Diofant, Fermat, Leonhard Euler, Carl Friedrich Gauss, Bernhard Riemann),
- regning på forhold i rommet (analytisk geometri – René Descartes, 1600-tallet),
- regning med sannsynligheter (sannsynlighetsregning – Blaise Pascal, Jakob Bernoulli, Pierre-Simon Laplace, 1600-tallet til 1800-tallet),
- undersøkelse av funksjoner, særlig vekst, krumming, forhold nær uendeligheten og flateinnhold under kurver (analyse – Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz, slutten av 1600-tallet),
- beskrivelsen av fysiske størrelser (differensialligninger, partielle differensialligninger, vektoranalyse – Leonhard Euler, Bernoulli-brødrene, Pierre-Simon Laplace, Carl Friedrich Gauss, Siméon Denis Poisson, Jean Baptiste Joseph Fourier, George Green, George Gabriel Stokes, David Hilbert, 1700-tallet til 1800-tallet),
- perfeksjoneringen av analysen ved innføringen av komplekse tall (funksjonsteori – Carl Friedrich Gauss, Cauchy, Karl Weierstrass, 1800-tallet),
- beregninger av krummede flater og rom (differensialgeometri – Carl Friedrich Gauss, Bernhard Riemann, Tullio Levi-Civita, 1800-tallet),
- statistikk og dataanalyse – Ronald Fisher, Karl Pearson, 1900- og 2000-tall.
- det systematiske studiet av symmetrier (gruppeteori – Évariste Galois, Niels Henrik Abel, Felix Klein, Sophus Lie, 1800-tallet),
- oppklaringer av uendelighetsparadoksene (mengdelære og logikk – Georg Cantor, Gottlob Frege, Bertrand Russell, Ernst Zermelo, Abraham Adolf Fraenkel, begynnelsen av 1900-tallet),
- undersøkelse av strukturer og teorier
- approksimative løsninger og beregning med datamaskiner (numerisk analyse - John von Neumann, fra 1945)

Se også

- Ugyldige bevis
- Liste over uløste matematiske gåter
- Liste over viktige matematiske tidsskrift

Referanser

1. ^ a b E.J.Borowski, J.M.Borwein (1989). *Dictionary of mathematics*. Glasgow: Collins. ISBN 0-00-434347-6.
2. ^ P.Jourdain: *The Nature of Mathematics*
3. ^ M.S.Klamkin, red. (1987). *Mathematical modelling: Classroom notes in applied mathematics*. SIAM. ISBN 0-89871-204-1.
4. ^ www.udir.no (https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/grunnleggende-ferdigheter/regning/) *Grunnleggende ferdigheter: Regning* (Utdanningsdirektoratet). Besøkt 4. desember 2019
5. ^ D.K.Yadav (2017). «Exact definitions of mathematics». *Internation Research Journal of Mathematics, Engineering and IT* (engelsk) (1 utg.). 4: 34-42.
6. ^ R.Courant, H.Robbins: *What is Mathematics*, Forord
7. ^ H.B.Sinaceur (2014). «Facets and levels of mathematical abstraction». *Philosophia Scientiæ* (engelsk). 18 (1): 81-112.
8. ^ F.Cajori (2007). *A history of mathematical notations*. 1 og 2. Cosimo. ISBN 978-1-60206-684-7.

9. ^ forskning.no (https://forskning.no/matematikk/sier-nei-takk-til-fieldsmedaljen/1031283) *Sier nei takk til Fieldsmedaljen*. Publisert august 2006. Besøkt 2. desember 2019
10. ^ kongehuste.no (https://www.kongehuset.no/nyhet.html?tid=169828&sek=26939) *Abelprisen 2019*. Publisert mai 2019. Besøkt 2. desember 2019
11. ^ web.matematikkforeningen.no (https://web.matematikkforeningen.no/viggo-brun-prisen/) *Norsk matematisk forening: Viggo Brun-prisen*. Besøkt 2. desember 2019
12. ^ J.E.Morrill (1995). «A Nobel Prize in Mathematics». *The American Mathematical Monthly* **(engelsk)**. 102 (10): 888-892.
13. ^ www.ams.org (http://www.ams.org/publications/math-reviews/math-reviews) *Mathematical Reviews*. Besøkt 4. desember 2019
14. ^ M.B.Sevryuk (2005). «Book Reviews: Arnold's problems (Vladimir I. Arnold)» (PDF). *Bullentin of the American Mathematical Society* **(engelsk)**. 43 (1): 101-109.
15. ^ www.mathunion.org (https://www.mathunion.org/imu-awards/fields-medal/fields-medals-2018) *Fields Medals 2018*. Besøkt 4. desember 2019
16. ^ M.Gardner (1965). *Mathematical puzzles and diversions*. New York: Pelican. ISBN 0-14-02-0713-9.
17. ^ www.uib.no (https://www.uib.no/math/58058/matematikk-som-kunst-og-vitenskap) *Matematikk som kunst og vitenskap*. Besøkt 2. desember 2019
18. ^ S.Schwartzman: *The words of mathematics*, s.132

Litteratur

- Jourdain, Philip E.B. (2003). «The Nature of Mathematics». I James R. Newman. *The World of Mathematics*. Dover. ISBN 0-486-43268-8.
- R.Courant, H.Robbins (1941). *What is Mathematics?*. Oxford University Press. ISBN 0-19-502517-2.
- Peterson, Ivars (2001). *Mathematical Tourist, New and Updated Snapshots of Modern Mathematics*. Owl Books. ISBN 0-8050-7159-8.
- Thorvaldsen, Steinar (2002). *Matematisk kulturhistorie.* (PDF). Tromsø: Eureka. ISBN 82-7389-045-7. Arkivert fra originalen (PDF) 4. mars 2016.
- Steven Schwartzman (1994). *The words of mathematics. An etymological dictionary of mathematical terms used in English*. Washington, DC: The Mathematical Association of America. ISBN 0-88385-511-9.
- C.B.Boyer (1968). *A history of mathematics*. Princeton, USA: John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-691-02391-3.

Eksterne lenker

- (en) Kategori:Mathematics – bilder, video eller lyd på Wikimedia Commons
- Utdanning.no sin yrkesbeskrivelse av matematiker (http://utdanning.no/yrker/beskrivelse/matematiker)
- Matematikkforum med regelbøker (http://www.matematikk.net)
- E-læring i matematikk (https://web.archive.org/web/20170708223831/http://www.forelesning.no/)
- Matematikkoppgaver (http://www.matematikk.info)

- Det nasjonale nettstedet for matematikk (http://www.matematikk.org)
- Norsk matematisk forening (http://www.matematikkforeningen.no/)
- Matte.no (http://www.sp1.skoleveven.no/)
- Læreplan i matematikk, 1.-10. årstrinn, VG1P, VG1T, VG2P og VG2T (https://web.archive.org/web/20070928023351/http://www.udir.no/templates/udir/TM_L%C3%A6replan.aspx?id=2100&laereplanid=212147)
- Mathematica Scandinavica (tidsskrift) (http://www.mscand.dk/)
- Normat – Nordisk matematisk tidsskrift (http://www.normat.no/)
- Wolfram MathWorld (engelsk) (http://mathworld.wolfram.com/)
- Wolfram Integrals (engelsk) (http://integrals.wolfram.com/)
- Slik har matematikken utviklet seg (http://forskning.no/historie-vitenskapshistorie-matematikk/2008/02/slik-har-matematikken-utviklet-seg) - artikkel fra forskning.no 27.4.05